

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

---

Кафедра механизации сельского хозяйства

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09

Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Новгородский государственный университет  
имени Ярослава Мудрого»

Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022



А. М. Козина  
« 24 » 01 20 19 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

**Теплотехника**

для направления подготовки

35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник УОД

« 29 » 01 20 19 г. А. М. Макаревич

Разработал

Доцент кафедры КМСХ

« 20 » 01 20 19 г. С. В. Карташов

Принято на заседании кафедры МСХ  
Протокол № 5 от « 22 » 01 20 19 г.  
Зав. кафедрой МСХ  
« 23 » 01 20 19 г. С. В. Карташов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

---

Кафедра механизации сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСХПР  
\_\_\_\_\_ А. М. Козина  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

**Теплотехника**

для направления подготовки  
35.03.06 Агроинженерия  
Направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе

СОГЛАСОВАНО  
Начальник УОД

\_\_\_\_\_ А. М. Макаревич

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Разработал  
Доцент кафедры МСХ

\_\_\_\_\_ С. В. Карташов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Принято на заседании кафедры МСХ  
Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ С. В. Карташов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области инжиниринга и эксплуатации тепловых двигателей, а так же теплоэнергетического и теплотехнического оборудования, применяемого в сельском хозяйстве.

Задачи:

а) формирование общеинженерных знаний в процессах взаимного преобразования тепловой и механической энергии, тепломассообмена и горения топлива, умение эффективной и технически грамотной эксплуатации тепловых двигателей и другого теплоэнергетического оборудования в сельском хозяйстве;

б) формирование компетентности студентов при подготовке высококвалифицированных кадров, способных решать инженерные задачи с использованием основных законов взаимного преобразования тепловой и механической энергии, тепломассообмена и горения топлива, умение эффективной и технически грамотной эксплуатации тепловых двигателей и другого теплоэнергетического оборудования в сельском хозяйстве;

в) получение общетехнических знаний для решения инженерных задач с использованием основных законов термодинамики, тепломассообмена, горения топлива; обретение общих понятий по расчету теплоэнергетического оборудования;

г) выработка умений в экспериментальном исследовании и анализе характеристик теплоэнергетических установок;

д) формирование выпускника с универсальными и предметно-специализированными компетенциями, обеспечивающими возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности.

## **2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы направления подготовки. Учебная дисциплина базируется на знаниях и умениях, полученных при освоении следующих дисциплин: математика, физика, химия.

Освоение учебной дисциплины является компетентносным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин «Двигатели внутреннего сгорания», «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», «Механизация хранения и переработки продукции растениеводства»

## **3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                             | Результаты освоения учебной дисциплины<br>(индикаторы достижения компетенций)   |       |                                                                                                                                                                        |                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                            | ОПК-4.1                                                                         | Знает | ОПК-4.2                                                                                                                                                                | ОПК-4.4                                                                                         |
| Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | современные технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства | Знает | Умеет обосновывать и выбирать способ производства и переработки, технологические режимы. Умеет применять нормативно-техническую документацию для реализации технологии | Владеет навыками обосновывать и выбирать технологическое оборудование для реализации технологии |

## 4 Структура и содержание учебной дисциплины

### 4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.4.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2, для заочной формы обучения в таблице 3.

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

| Части учебной дисциплины (модуля)                                                     | Всего   | Распределение по семестрам |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------|
|                                                                                       |         | 3 семестр                  |
| 1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)                 | 4       | 4                          |
| 2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)                            | 42      | 42                         |
| 3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>                          | -       | -                          |
| 4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)                                       | 66      | 66                         |
| 5. Промежуточная аттестация<br><i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i> | экзамен | экзамен                    |

Таблица 3 – Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения

| Части учебной дисциплины (модуля)                                                     | Всего   | Распределение по семестрам |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------|---------|
|                                                                                       |         | 3                          | 4       |
| 1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)                 | 4       |                            | 4       |
| 2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)                            | 12      | 1                          | 11      |
| 3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>                          | -       |                            | -       |
| 4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)                                       | 96      |                            | 96      |
| 5. Промежуточная аттестация<br><i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i> | экзамен |                            | экзамен |

### 4.2 Содержание учебной дисциплины

1. Термодинамические процессы с идеальным газом и водяным паром. Влажный воздух
2. Термодинамика газовых потоков.
3. Термодинамические циклы.
4. Теория тепломассообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.
5. Теплообменные аппараты.
6. Топливо и основы теории горения. Теплоэнергетические аппараты.
7. Применение теплоты в сельском хозяйстве. Основы энергосбережения вторичных энергетических ресурсов.

#### 4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 4 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

| № | Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР                                 | Контактная работа (в АЧ) |    |    |            | Внеауд . СРС (в АЧ) | Формы текущего контроля экзамен                       |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----|----|------------|---------------------|-------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                             | Аудиторная               |    |    | В т.ч. СРС |                     |                                                       |
|   |                                                                                                             | ЛЕК                      | ПЗ | ЛР |            |                     |                                                       |
| 1 | Термодинамические процессы с идеальным газом и водяным паром. Влажный воздух                                | 3                        | 2  | 2  | 1          | 8                   | Отчет по ПЗ и ЛР<br>контрольный опрос<br>тестирование |
| 2 | Термодинамические процессы с идеальным газом и водяным паром. Влажный воздух                                | 2                        | 2  | 2  | 1          | 8                   | Отчёт по ПЗ и ЛР<br>контрольный опрос<br>тестирование |
| 3 | Термодинамика газовых потоков.                                                                              | 1                        | 2  | -  | 1          | 8                   | Отчёт по ПЗ<br>контрольный опрос<br>тестирование      |
| 4 | Термодинамические циклы.                                                                                    | 2                        | 2  | 4  | 1          | 8                   | Отчет по ПЗ и ЛР<br>контрольный опрос<br>тестирование |
| 5 | Теория тепломассообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена. | 2                        | 2  | 2  | 1          | 8                   | Отчет по ПЗ<br>и ЛР<br>тестирование                   |
| 6 | Теплообменные аппараты.                                                                                     | 2                        | 2  | 2  | 1          | 8                   | Отчет по ПЗ и ЛР<br>контрольный опрос                 |
| 7 | Топливо и основы теории горения. Теплоэнергетические аппараты.                                              | 1                        | 2  | 2  | 1          | 8                   | Отчет по ПЗ и ЛР<br>контрольный опрос                 |
| 8 | Применение теплоты в сельском хозяйстве. Основы энергосбережения вторичных энергетических ресурсов          | 1                        | -  | -  | 1          | 10                  | контрольный опрос                                     |
|   | Промежуточная аттестация                                                                                    | Экзамен                  |    |    |            |                     |                                                       |
|   | ИТОГО                                                                                                       | 14                       | 14 | 14 | 8          | 66                  |                                                       |

#### 4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/ курсовые проекты

#### 4.4.1 Перечень тем лабораторных работ

1. Измерение основных термодинамических параметров состояния (соотношения между разными единицами измерения параметров).
2. Анализ термодинамических процессов идеального газа.
3. Анализ термодинамических процессов реальных газов по  $h,s$ -диаграмме.
4. Определение параметров влажного воздуха.
5. Анализ термодинамических циклов поршневых ДВС.
6. Анализ термодинамических циклов паровых двигателей.
7. Определение коэффициента теплопроводности.
8. Анализ продуктов сгорания при сжигании различных топлив

#### 4.4.2 Примерные темы курсовых работ / курсовых проектов

Курсовые работы / курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

### 5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации лекций

| № | Темы лекционных занятий (форма проведения)                                                                                          | Трудоем-кость в АЧ |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1 | Техническая термодинамика, основные понятия и законы. (информационная лекция, лекция-презентация)                                   | 3                  |
| 2 | Термодинамические процессы с идеальным газом и водяным паром. Влажный воздух. (информационная лекция, лекция-презентация)           | 2                  |
| 3 | Термодинамика газовых потоков. (Информационная лекция)                                                                              | 1                  |
| 4 | Термодинамические циклы. (информационная лекция, лекция-презентация)                                                                | 2                  |
| 5 | Теория тепломассообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена. (информационная лекция) | 2                  |
| 6 | Теплообменные аппараты. (лекция-презентация)                                                                                        | 2                  |
| 7 | Топливо и основы теории горения. Теплоэнергетические аппараты. (информационная лекция)                                              | 1                  |
| 8 | Применение теплоты в сельском хозяйстве. Основы энергосбережения вторичных энергетических ресурсов (информационная лекция)          | 1                  |
|   | <b>ИТОГО</b>                                                                                                                        | <b>14</b>          |

#### Рекомендации по организации лекций.

Средствами проведения занятий являются голосовые сообщения преподавателя, презентации по темам, интерактивные средства, учебные фильмы. Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо пользоваться основной литературой и дополнительной литературой, электронными ресурсами в соответствии с картой учебно-методического обеспечения дисциплины (Приложение Б). Результаты самостоятельной работы оформляются в виде конспекта лекций или реферата.

Контроль по изучению теоретической части дисциплины осуществляется методом проведения контрольных опросов по теме лекции или контрольных работ по объединённым темам (Приложение А).

Таблица 6 – Методические рекомендации по организации практических занятий

| № | Темы практических занятий (форма проведения)                                                                                                                   | Трудоемкость<br>в<br>АЧ |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Расчет работы расширения (сжатия), теплоты, изменения внутренней энергии, энтальпии, энтропии в различных термодинамических процессах. (работа в мини-группах) | 2                       |
| 2 | Расчет сопла Лаваля. (работа в мини-группах)                                                                                                                   | 2                       |
| 3 | Расчет циклов с изохорным и изохорно-изобарным подводами теплоты. (работав мини-группах)                                                                       | 2                       |
| 4 | Расчет цикла Ренкина. (работа в мини-группах)                                                                                                                  | 2                       |
| 5 | Расчет процессов конвективной сушки с/х продукции. (работа в мини-группах)                                                                                     | 2                       |
| 6 | Задачи по теплопередаче с применением теории подобия. (работа в мини-группах)                                                                                  | 2                       |
| 7 | Расчет рекуперативного теплообменника. (работа в мини-группах)                                                                                                 | 1                       |
| 8 | Расчет низшей теплоты сгорания топлива и стехиометрического коэффициента. (работа в мини-группах)                                                              | 1                       |
|   | <b>ИТОГО</b>                                                                                                                                                   | <b>14</b>               |

### Рекомендации к проведению практических занятий

#### 1 Работа в мини-группе

1) Тема работы: Расчет работы расширения (сжатия), теплоты, изменения внутренней энергии, энтальпии, энтропии в различных термодинамических процессах

В процессе изменения 1 кг идеального газа со свойствами азота внутренняя энергия его увеличивается на  $\Delta u$ . При этом совершается работа  $l$ . Начальная температура  $t_1$ , конечное термодинамическое давление  $P_2$ . Определить показатель политропы  $n$ , начальные и конечные параметры, изменение энтропии  $\Delta s$  и энтальпии  $\Delta h$ . Представить процесс в  $P, v$  и  $T, S$  — диаграммах. Изобразить также (без расчета) изобарный, изохорный, изотермический и адиабатный процессы, проходящие через ту же точку и дать их сравнительный анализ.

2) Тема работы: Расчет циклов с изохорным и изохорно-изобарным подводами теплоты.

Определить основные термодинамические параметры в характерных точках идеального поршневого двигателя внутреннего сгорания с изохорно-изобарным процессом подвода теплоты, если известны параметры рабочего тела –  $p_1$  и  $t_1$  в начале сжатия, степень сжатия –  $\epsilon$ , степень повышения давления –  $\lambda$ , степень предварительного расширения –  $\rho$ . Рабочее тело - двухатомный идеальный газ с индивидуальной газовой постоянной (по воздуху)  $R = 287 \text{ Дж/(кг·К)}$ . 3) Тема работы: Расчет цикла Ренкина.

Показать сравнительным расчетом целесообразность применения пара высоких начальных и низкого конечного давления на примере паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина, определив располагаемый теплоперепад, термический КПД цикла и удельный расход пара для двух вариантов значений начальных (на входе в турбину и конечных (на выходе из турбины) параметров пара (Соответственно заданы для 2-х вариантов начальные давление  $p_1$ , МПа и температура  $t_1$ , °С и конечное давление  $p_2$ , МПа). Указать конечные значения степени сухости по обоим вариантам.

Задаются значения по двум вариантам. Во втором варианте более высокие  $P_1$  и  $t_1$ , но меньше значение  $p_2$ .

|             | 1 вариант  |             |             | 2 вариант  |             |
|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| $p_1$ , МПа | $t_1$ , °С | $p_2$ , МПа | $P_1$ , МПа | $t_1$ , °С | $p_2$ , МПа |

4) Тема работы: Расчет процессов конвективной сушки с/х продукции.

Определить количество испаренной влаги  $W$  потребное количество влажного воздуха  $L$  и расход теплоты на сушку  $Q$  для конвективной зерносушилки производительностью  $G_{1s}$ , если начальное значение относительной влажности зерна  $W_{01}$  и конечное  $W_{02}$ , влагосодержание и температура воздуха на входе в сушилку  $d_1$  и  $t_1$ , на выходе  $d_2$  и  $t_2$ , температура наружного воздуха  $t_0=15^\circ\text{C}$ . Изобразить процесс сушки в  $Hd$  диаграмме.

5) Тема работы: Расчет рекуперативного теплообменника.

Определить площадь поверхности нагрева газодводяного рекуперативного теплообменника, работающего по противоточной схеме. Греющий теплоноситель – дымовые газы с начальной температурой –  $t'_{г.}$  и конечной –  $t''_{г.}$ . Расход воды через теплообменник –  $G_{в.}$ . Начальная температура воды –  $t'_{в.}$ , конечная –  $t''_{в.}$ . Коэффициент теплоотдачи от газов к стенке трубы –  $\alpha_{г.}$  и от стенки к трубы к воде –  $\alpha_{в.}$ . Теплообменник выполнен из стальных труб с наружным диаметром  $d=50$  мм и толщиной стенки  $\delta=4$  мм. Коэффициент теплопроводности стали  $\lambda=62$  Вт/(м·К). Стенка чистая с обеих сторон.

Определить также площадь поверхности теплообмена по прямоточной схеме и сохранении теми же остальных параметров.

Для обеих схем движения теплоносителей (противоточной и прямоточной) показать (без расчетов) графики изменения температур теплоносителей вдоль поверхности теплообмена.

Показать преимущества противоточной схемы.

Таблица 7 – Методические рекомендации по организации лабораторных работ

| № | Темы лабораторных работ (форма проведения)                                                                            | Трудоем-<br>кость в АЧ |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Измерение основных термодинамических параметров состояния (соотношения между разными единицами измерения параметров). | 2                      |
| 2 | Анализ термодинамических процессов идеального газа. (работа в мини-группах)                                           | 2                      |
| 3 | Анализ термодинамических процессов реальных газов по $h,s$ -диаграмме. (работа в мини-группах)                        | 2                      |
| 4 | Определение параметров влажного воздуха. (работа в мини-группах)                                                      | 2                      |
| 5 | Анализ термодинамических циклов поршневых ДВС. (работа в мини-группах)                                                | 2                      |
| 6 | Анализ термодинамических циклов паровых двигателей. (работа в мини-группах)                                           | 2                      |
| 7 | Определение коэффициента теплопроводности. (работа в мини-группах)                                                    | 1                      |
| 8 | Анализ продуктов сгорания при сжигании различных топлив. (работа в мини-группах)                                      | 1                      |
|   | <b>ИТОГО</b>                                                                                                          | <b>14</b>              |

Рекомендации по выполнению лабораторных работ

Лабораторные занятия рекомендуются проводить в мини-группах.

Цель занятия у всех студентов группы одна и та же. Но решаемая задача для достижения этой цели у каждой мини группы имеет свои исходные данные.

## 6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

### 7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

### 7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

| № | Требование к материально-техническому обеспечению | Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Учебные аудитории для проведения учебных занятий  | аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)<br>помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2 | Программное обеспечение                           | Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 19.12.2018<br>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License* Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674 от 11.09.2020<br>ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия сакадемической скидкой)* Договор №191/Ю от 16.11.2020<br>Zbrush Academic Volume License Договор №209/ЕП(У)20-ВБ от 30.11.2020<br>Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763 от 03.11.2020<br>Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных Расширенная для физического сервера Договор №210/ЕП(У)20-ВБ, Ах000369127 от 03.11.2020<br>Adobe План CreativeCloud — Все приложения для высших учебных заведений — общее устройство Договор №189/ЕП (У)20-ВБ, Договор №190/ЕП (У)20-ВБ, 9A2A4D80A506D427A09A от 13.10.2020<br>Substance Education Договор №216/ЕП(У)20-ВБ, Договор №217/ЕП(У)20-ВБ от 16.11.2020<br>Zoom Договор №363/20/90/ЕП(у)20-ВБ от 04.06.2020<br>Антиплагиат. Вуз.* Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ от 29.01.2021<br>Подписка Microsoft Office 365 свободно распространяемое для вузов<br>Adobe Acrobat свободно распространяемое<br>Teams свободно распространяемое<br>Skype свободно распространяемое<br>Zoom свободно распространяемое |

Приложение А  
(обязательное)

**Фонд оценочных средств  
учебной дисциплины «Теплотехника»**

**1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

**2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации**

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

| №  | Оценочные средства для текущего контроля | Разделы (темы) учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Баллы | Проверяемые компетенции |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|
| 1. | Защита практических занятий              | 1. Техническая термодинамика, основные понятия и законы.<br>2. Термодинамические процессы с идеальным газом и водяным паром. Влажный воздух.<br>3. Термодинамика газовых потоков.<br>4. Термодинамические циклы.<br>5. Теория тепломассообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.<br>6. Теплообменные аппараты.<br>7. Топливо и основы теории горения. Теплоэнергетические аппараты. | 40    | ОПК-4                   |
| 2  | Защита лабораторных работ                | 1. Техническая термодинамика, основные понятия и законы.<br>2. Термодинамические процессы с идеальным газом и водяным паром. Влажный воздух.<br>3. Термодинамика газовых потоков.<br>4. Термодинамические циклы.<br>5. Теория тепломассообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.<br>6. Теплообменные аппараты.<br>7. Топливо и основы теории горения. Теплоэнергетические аппараты. | 40    |                         |

|   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |  |
|---|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|
| 2 | Контрольный опрос | 1. Техническая термодинамика, основные понятия и законы.<br>2. Термодинамические процессы с идеальным газом и водяным паром. Влажный воздух.<br>3. Термодинамика газовых потоков.<br>4. Термодинамические циклы.<br>6. Теплообменные аппараты.<br>7. Топливо и основы теории горения. Теплоэнергетические аппараты.<br>8. Применение теплоты в сельском хозяйстве. Основы энергосбережения вторичных энергетических ресурсов | 50         |  |
| 3 | Тестирование      | 1. Техническая термодинамика, основные понятия и законы.<br>2. Термодинамические процессы с идеальным газом и водяным паром. Влажный воздух.<br>3. Термодинамика газовых потоков.<br>4. Термодинамические циклы.<br>5. Теория тепломассообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.                                                                                           | 20         |  |
|   |                   | Промежуточная аттестация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |  |
|   | Экзамен           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 50         |  |
|   | ИТОГО             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>200</b> |  |

### 3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Защита практических занятий

| Критерии оценки                                                                                                                                            | Количество вариантов заданий                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Соответствие формы и содержания отчёта требованиям, указанным в методических рекомендациях по практическим и лабораторным работам согласно стандарту НовГУ | Задачи по теплотехнике в МУ по практическим занятиям, МУ по лабораторным работам, диаграммы, таблицы |
| Правильность выполнения заданий, активность при его выполнении<br>Способность к осмыслению полученных результатов и защите работ                           |                                                                                                      |

Пример занятия по применению энтальпийно-энтропийной диаграммы водяного пара.

Первая часть занятия – изучение энтальпийно-энтропийной диаграммы водяного пара.

Вторая часть занятия – решение задач и анализ термодинамических процессов и циклов паровых двигателей с использованием энтальпийно-энтропийной диаграммы водяного пара.

Таблица А.3 – Защита лабораторных работ

| Критерии оценки                                                             | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Способен самостоятельно проводить исследования на лабораторном оборудовании | 10                           | 10                  |
| Правильно обрабатывать результаты измерений                                 |                              |                     |
| Умение анализировать и делать обоснованное заключение по работе             |                              |                     |

Примерные вопросы:

1. Внутренняя энергия, работа, теплота, первый закон термодинамики.
2. Энтальпия, энтропия. Вывод уравнения 1-го закона термодинамики через энтальпию.
3. Первый закон термодинамики и его математические выражения.
4. Круговые процессы - циклы, среднее давление и КПД цикла. Второй закон термодинамики.

Таблица А.4 – Контрольный опрос

| Критерии оценки                     | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|-------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Знание и полнота ответов на вопросы | 25 вариантов                 | 50                  |
| Количество правильных ответов       |                              |                     |

Пример одного вопроса:

Газовые смеси. Закон Дальтона. Способы задания газовой смеси.

Таблица А.5 –Тестирование

| Критерии оценки                       | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|---------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Правильность ответов на вопросы теста | 10                           | 20                  |

Пример тестов:

Укажите номера правильных ответов Чему равна теплота в изобарном процессе?

1)  $q = \Delta h$ ; 2)  $q = \Delta u$ ; 3)  $q = l$ ; 4)  $q = 0$ , где  $q$ ,  $\Delta h$ ,  $\Delta u$ ,  $l$ , – соответственно теплота, изменение энтальпии, изменение внутренней энергии, работа, отнесенные к 1 кг рабочего тела.

Прямой цикл Карно состоит из ... :

1) 2-х изотерм и 2-х адиабат; 2) 2-х изотерм и 2-х изохор; 3) 2-х изотерм и 2-х политроп; 4) 2-х изобар и 2-х изох

Таблица А.6 – Экзамен

| Критерии оценки                                                                                                                                                      | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Способность правильно сформулировать ответ на поставленный в билете вопрос                                                                                           | 25                           | 75                  |
| Достаточно полное знание и понимание теоретического и практического содержания изучаемой дисциплины                                                                  |                              |                     |
| Сформированность необходимых практических умений при проведении экспериментальных исследований, обработке их результатов, анализе, умение делать обоснованные выводы |                              |                     |

### Примерные вопросы к экзамену

1. Предмет и метод технической термодинамики. Источники энергии. Понятия: рабочее тело, термодинамическая система, состояние, процесс.
2. Обратимый и необратимый процессы.
3. Основные термодинамические параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа.
4. Уравнение состояния идеального газа (Клапейрона и Клапейрона-Менделеева). Физический смысл газовых постоянных.
5. Газовые смеси. Закон Дальтона. Способы задания газовой смеси.
6. Теплоёмкости газов. Уравнение Майера. Физический смысл газовой постоянной.
7. Теплоёмкости газовых смесей.
8. Внутренняя энергия, работа, теплота, первый закон термодинамики.
9. Энтальпия, энтропия. Вывод уравнения 1-го закона термодинамики через энтальпию.
10. Первый закон термодинамики и его математические выражения.
11. Круговые процессы - циклы, среднее давление и КПД цикла. Второй закон термодинамики.
12. Анализ изохорного процесса.
13. Анализ изобарного процесса.
14. Анализ изотермического процесса.
15. Анализ адиабатного процесса.
16. Анализ политропного процесса и его обобщающий смысл.
17. Цикл Карно.
18. Идеальный термодинамический цикл поршневого ДВС с изохорным процессом подвода теплоты.
19. Идеальный термодинамический цикл поршневого ДВС с изохорно-изобарным процессом подвода теплоты.
20. Термодинамика открытых систем. Первый закон термодинамики для потока.
21. Влажный воздух. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажности;  $h, d$ -диаграмма влажного воздуха.
22. Истечение газа через простое суживающееся сопло.
23. Истечение газа через сопло Лавалья.
24. Дросселирование газов и паров. Эффект Джоуля - Томсона.
25. Паровой цикл Карно. Схема паровой установки для реализации этого цикла.
26. Цикл Ренкина, КПД цикла. Схема паросиловой установки.

27. Пути повышения экономичности цикла Ренкина.
28. Цикл и схема парокомпрессионной холодильной установки.
29. Топливо. Его состав, теплота сгорания. Общие понятия о горении.
30. Котельная установка. Тепловой баланс парового котла.
31. Компрессорные установки. Термодинамические основы компрессора.
32. Основные положения теплопроводности. Дифференциальное уравнение. Закон Фурье.
33. Теплопроводность при стационарном режиме через плоскую стенку в граничных условиях первого рода.
34. Теплопроводность при стационарном режиме через многослойную плоскую и цилиндрическую стенки в граничных условиях первого рода.
35. Теплопроводность при стационарном режиме в граничных условиях третьего рода (теплопередача).
36. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана.
37. Понятие о моделировании и теории подобия. Числа (критерии) подобия.
38. Лучистый теплообмен. Основные законы теплового излучения.
39. Теплообменные аппараты. Особенности расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.
40. Теплопроводность через однослойную цилиндрическую стенку.
41. Сжатие газа в компрессоре. Идеальный и реальный циклы.
42. Основные положения теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана.
43. Реальные газы- пары. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
44. Процесс парообразования. Основные понятия.
45. Процесс парообразования в  $p, v$  - и  $T, s$  - координатах.
46. Основные положения теплопроводности. Градиент температуры.
47. Общие понятия о прямых и обратных термодинамических циклах. Среднее термическое давление цикла, термический КПД цикла.
48. Обобщающий смысл политропного процесса.
49. Энтальпия. Первый закон термодинамики через энтальпию.
50. Энтропия. Расчетное выражение для энтропии.

Пример экзаменационного билета:

**Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого**  
Кафедра механизации сельского хозяйства

### **Экзаменационный билет № 1**

Учебная дисциплина **Теплотехника**

Для направления **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) **Технические системы в агробизнесе**

1. Предмет и метод технической термодинамики. Источники энергии. Понятия: рабочее тело, термодинамическая система, состояние, процесс.
2. Термодинамика открытых систем. Первый закон термодинамики для потока.
3. Процесс парообразования. Основные понятия.

Принято на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол № \_\_\_\_\_  
И. о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С. В. Карташов

\*Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б  
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения  
учебной дисциплины «Теплотехника»**

Таблица Б.1 – Основная литература\*

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Кол. экз. в<br>библ. НовГУ | Наличие в<br>ЭБС |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| Печатные источники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                  |
| 1. Рудобашта С.П. Теплотехника : учеб. для вузов / Ассоц."Агрообразование". - М. : КолосС, 2010. - 598,[2]с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.:с.588. - Указ.:с.589-592. - ISBN 978-5-9532-0658-7(в пер.)                                                                                                                                                   | 2                          |                  |
| 2. Круглов Г.А. Теплотехника : учеб. пособие для вузов / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - СПб. : Лань, 2010. - 207с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) – ISBN 978-5-8114-1017-0.                                                                                                                                                                                         | 15                         |                  |
| 3. Синявский Ю.В. Сборник задач по курсу Теплотехника : Учеб.пособие для вузов. - СПб. : ГИОРД, 2010. – 126 с.: ил. – ISBN 978-5-98879-114-0.                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                          |                  |
| Электронные ресурсы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |                  |
| 1 Куликов, А. А. Техническая термодинамика : учебное пособие / А. А. Куликов, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, [б. г.]. — Часть I : Общие принципы — 2015. — 104 с. — ISBN 978-5-9239-0738-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/64132">https://e.lanbook.com/book/64132</a> (дата обращения: 13.01.2019). |                            |                  |

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)                                                                                                                                                                                                                                             | Кол. экз. в<br>библ. НовГУ | Наличие в<br>ЭБС |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| Печатные источники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                  |
| 1. Луканин В.Н., Шатров М.Г. Теплотехника: учеб. для вузов -М.: Высшая школа, 2008.- 671с.                                                                                                                                                                                                                                                   | 16                         | -                |
| Электронные ресурсы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |                  |
| 1 Расчет и выбор калориферов : учебно-методическое пособие / составители Л. И. Жмакин, Н. М. Шарпар. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2015. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/127993">https://e.lanbook.com/book/127993</a> (дата обращения: 13.01.2019). |                            |                  |

Таблица Б. 3 – Информационное обеспечение модуля

| Наименование ресурса                                                                                                                                                                           | Договор                          | Срок договора |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Профессиональные базы данных                                                                                                                                                                   |                                  |               |
| База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех»<br><a href="https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/">https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/</a> | Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014 | бессрочный    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|
| Электронный каталог научной библиотеки<br><a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | База собственной<br>генерации                 | бессрочный                |
| База данных «Аналитика» (картотека<br>статей) <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | База собственной<br>генерации                 | бессрочный                |
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС<br>ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a><br>Коллекция: Легендарные книги                                                                                                                                                                                                                                                    | Договор №63/юс от<br>20.03.2018               | бессрочный                |
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС<br>ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Договор № 71/ЕП<br>(У) 19 от 25.12.<br>2019   | 01.01.2020-<br>31.12.2020 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Договор<br>№ 4431/05/ЕП(У)21<br>от 17.03.2021 | 31.12.2021                |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ)<br><a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Договор №<br>101/НЭБ/2338<br>от 01.09.2017    | 31.08.2022                |
| Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина<br><a href="https://www.prilib.ru/">https://www.prilib.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | в открытом доступе                            | -                         |
| База данных Научной электронной библиотеки<br>eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | в открытом доступе                            | -                         |
| Национальная подписка в рамках проекта Министерства<br>образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к<br>научомерическим БД Scopus и Web of Science<br><a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search">https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search</a><br><a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic</a> | регистрация<br>(территория вуза)              | 2022                      |
| База данных профессиональных стандартов Министерства<br>труда и социальной защиты<br>РФ <a href="http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/">http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/</a>                                                                                | в открытом доступе                            | -                         |
| База данных электронно-библиотечной системы<br>«Национальная электронная библиотека» <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | в открытом доступе                            | -                         |
| <b>Информационные справочные системы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                               |                           |
| Университетская информационная система<br>«РОССИЯ» <a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | в открытом доступе                            | -                         |
| Национальный портал онлайн обучения «Открытое<br>образование» <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | в открытом доступе                            | -                         |
| Портал открытых данных Российской<br>Федерации <a href="https://data.gov.ru">https://data.gov.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | в открытом доступе                            | -                         |
| Справочно-правовая система КонсультантПлюс<br>(КонсультантПлюс студенту и<br>преподавателю) <a href="http://www.consultant.ru/edu/">www.consultant.ru/edu/</a>                                                                                                                                                                                                                                                         | в открытом доступе                            | -                         |

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С. В. Карташов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение Б**  
**(обязательное)**

**Карта учебно-методического обеспечения**  
**учебной дисциплины «Теплотехника»**

**Таблица Б.1 – Основная литература\***

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Кол. экз. в<br>библ. НовГУ | Наличие в<br>ЭБС |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>Печатные источники</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                  |
| 1. Рудобашта С.П. Теплотехника : учеб. для вузов / Ассоц. "Агрообразование". - М. : КолосС, 2010. - 598,[2]с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.:с.588. - Указ.:с.589-592. - ISBN 978-5-9532-0658-7(в пер.)                                                                                                                                                  | 2                          |                  |
| 2. Круглов Г.А. Теплотехника : учеб. пособие для вузов / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - СПб. : Лань, 2010. - 207с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) – ISBN 978-5-8114-1017-0.                                                                                                                                                                                         | 15                         |                  |
| 3. Синявский Ю.В. Сборник задач по курсу Теплотехника : Учеб.пособие для вузов. - СПб. : ГИОРД, 2010. – 126 с.: ил. – ISBN 978-5-98879-114-0.                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                          |                  |
| <b>Электронные ресурсы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                  |
| 1 Куликов, А. А. Техническая термодинамика : учебное пособие / А. А. Куликов, И. В. Иванова, И. Н. Дюкова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, [б. г.]. — Часть I : Общие принципы — 2015. — 104 с. — ISBN 978-5-9239-0738-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/64132">https://e.lanbook.com/book/64132</a> (дата обращения: 13.01.2019). |                            |                  |

**Таблица Б.2 – Дополнительная литература**

| Библиографическое описание издания<br>(автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)                                                                                                                                                                                                                                             | Кол. экз. в<br>библ. НовГУ | Наличие в<br>ЭБС |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------|
| <b>Печатные источники</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                  |
| 1. Луканин В.Н., Шатров М.Г. Теплотехника: учеб. для вузов -М.: Высшая школа, 2008.- 671с.                                                                                                                                                                                                                                                   | 16                         | -                |
| <b>Электронные ресурсы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                  |
| 1 Расчет и выбор калориферов : учебно-методическое пособие / составители Л. И. Жмакин, Н. М. Шарпар. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2015. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/127993">https://e.lanbook.com/book/127993</a> (дата обращения: 13.01.2019). |                            |                  |

**Таблица Б. 3 – Информационное обеспечение модуля**

| Наименование ресурса                                                                                                                                                                           | Договор                          | Срок договора |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| <b>Профессиональные базы данных</b>                                                                                                                                                            |                                  |               |
| База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех»<br><a href="https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/">https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/</a> | Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014 | бессрочный    |
| Электронный каталог научной библиотеки<br><a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>                                                                      | База собственной генерации       | бессрочный    |
| База данных «Аналитика» (картотека статей)<br><a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>                                                                  | База собственной генерации       | бессрочный    |

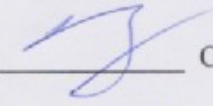
Новгородский государственный  
университет им. Ярослава Мудрого  
**Научная библиотека**  
Сектор учета *Иванов*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a><br>Коллекция: Легендарные книги                                                                                                                                                                                                                                                  | Договор №63/юс от 20.03.2018            | бессрочный            |
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Договор № 71/ЕП (У) 19 от 25.12. 2019   | 01.01.2020-31.12.2020 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Договор № 4431/05/ЕП(У)21 от 17.03.2021 | 31.12.2021            |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017    | 31.08.2022            |
| Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина <a href="https://www.prilib.ru/">https://www.prilib.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | в открытом доступе                      | -                     |
| База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | в открытом доступе                      | -                     |
| Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science<br><a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search">https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search</a><br><a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic</a> | регистрация (территория вуза)           | 2022                  |
| База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <a href="http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/">http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/</a>                                                                                 | в открытом доступе                      | -                     |
| База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | в открытом доступе                      | -                     |
| <b>Информационные справочные системы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |                       |
| Университетская информационная система «РОССИЯ» <a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | в открытом доступе                      | -                     |
| Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | в открытом доступе                      | -                     |
| Портал открытых данных Российской Федерации <a href="https://data.gov.ru">https://data.gov.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | в открытом доступе                      | -                     |
| Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) <a href="http://www.consultant.ru/edu/">www.consultant.ru/edu/</a>                                                                                                                                                                                                                                                          | в открытом доступе                      | -                     |

Проверено НБ НовГУ. Калинина

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого

Научная библиотека  
Сектор учета

Зав. кафедрой  С. В. Карташов

22.01.2019

## Приложение В (обязательное)

### Лист актуализации рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа актуализирована на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 12а заседания кафедры от «15» июня 2021г.

Разработчик: Карташов С.В. *18*

Зав.кафедрой: Карташов С.В. *18*

Рабочая программа актуализирована на 20/20 учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Разработчик: \_\_\_\_\_

Зав.кафедрой: \_\_\_\_\_

Рабочая программа актуализирована на 20/20 учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Разработчик: \_\_\_\_\_

Зав.кафедрой: \_\_\_\_\_

Таблица В.1 Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

| Номер изменения | № и дата протокола Заседания кафедры              | Содержание изменений               | Зав. кафедрой        | Подпись          |
|-----------------|---------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------|
| 1               | Протокол заседания кафедры № 12а от 15.06.2021 г. | Актуализация п. 7.2; Приложения Б. | <i>С.В. Карташов</i> | <i>[Подпись]</i> |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |
|                 |                                                   |                                    |                      |                  |

1. Актуализировать программное обеспечение п.7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля:

| Наименование программного продукта                                                                    | Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное) | Дата выдачи |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|
| Zbrush Academic Volume License                                                                        | Договор №209/ЕП(У)20-ВБ                                               | 30.11.2020  |
| Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD                                         | Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763                                     | 03.11.2020  |
| Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера | Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127                                 | 03.11.2020  |
| Антиплагиат. Вуз.*                                                                                    | Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ                                           | 29.01.2021  |
| Подписка Microsoft Office 365                                                                         | свободно распространяемое для вузов                                   | -           |
| Adobe Acrobat                                                                                         | свободно распространяемое                                             | -           |
| Teams                                                                                                 | свободно распространяемое                                             | -           |
| Skype                                                                                                 | свободно распространяемое                                             | -           |
| Zoom                                                                                                  | свободно распространяемое                                             | -           |

\* отечественное производство

Актуализировать информационное обеспечение Приложения В

| Наименование ресурса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Договор                              | Срок договора |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| <b>Профессиональные базы данных</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |               |
| База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» <a href="https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/">https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/</a>                                                                                                                                                                                                                    | Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014     | бессрочный    |
| Электронный каталог научной библиотеки <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | База собственной генерации           | бессрочный    |
| База данных «Аналитика» (картотека статей) <a href="http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/">http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | База собственной генерации           | бессрочный    |
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a><br>Коллекция: Легендарные книги                                                                                                                                                                                                                                               | Договор №63/юс от 20.03.2018         | бессрочный    |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017 | 31.08.2022    |
| Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина <a href="https://www.prilib.ru/">https://www.prilib.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | в открытом доступе                   | -             |
| База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | в открытом доступе                   | -             |
| Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science <a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search">https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search</a><br><a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic</a> | регистрация (территория вуза)        | 2022          |
| База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <a href="http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/">http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/</a>                                                                              | в открытом доступе                   | -             |
| База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | в открытом доступе                   | -             |
| <b>Информационные справочные системы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      |               |
| Университетская информационная система «РОССИЯ» <a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | в открытом доступе                   | -             |
| Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | в открытом доступе                   | -             |
| Портал открытых данных Российской Федерации <a href="https://data.gov.ru">https://data.gov.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | в открытом доступе                   | -             |
| Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) <a href="http://www.consultant.ru/edu/">www.consultant.ru/edu/</a>                                                                                                                                                                                                                                                       | в открытом доступе                   | -             |